

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-108249

(43) 公開日 平成10年 (1998) 4月24日

(51) Int. Cl. ⁸

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 B 7/26 1 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-254804

(22) 出願日 平成8年 (1996) 9月26日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 諏訪 敬祐

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 川崎 良治

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 本間 崇

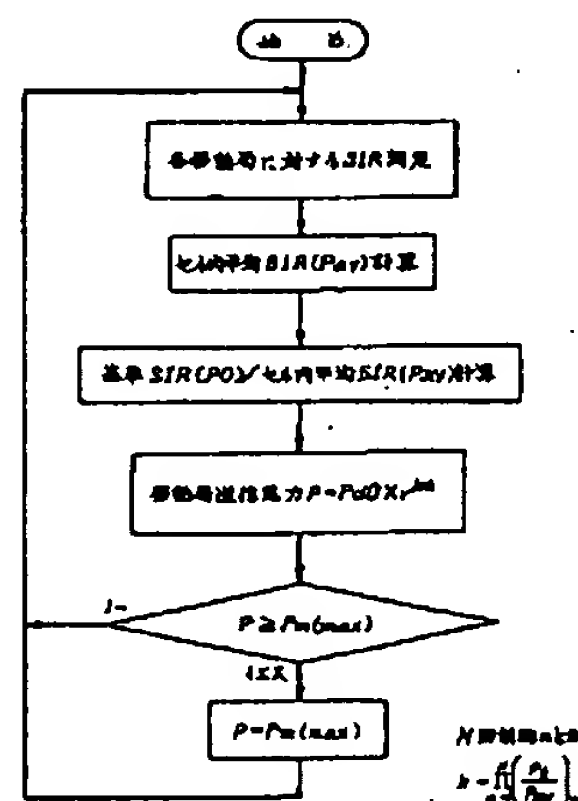
(54) 【発明の名称】 送信電力制御方式及び送信電力制御方法

(57) 【要約】

【課題】 移動通信システムにおける移動局の送信電力制御方式に関し、トラヒックが特定の基地局に集中して信号電力対干渉雑音電力比が低下することによる通信品質の劣化の改善を目的とする。

【解決手段】 基地局は、各移動局からの電波を受信して、その信号電力対干渉雑音電力比 (S I R) を測定する第一の手段と、前記各 S I R の平均値 (平均 S I R) を算出する第二の手段と、予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比 (基準 S I R) と前記平均 S I R の比 (基準 S I R / 平均 S I R) を算出する第三の手段と、前記 (基準 S I R / 平均 S I R) の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて、前記各移動局における送信電力を計算し、該各計算結果を前記各移動局に送信する第四の手段とを備え、各移動局は、受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御する手段を備えることにより構成する。

移動局送信電力制御の第1の例を示す流れ図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方式において、

基地局は、

各移動局からの電波を受信して、その信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定する第一の手段と、

前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出する第二の手段と、

予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）と前記平均SIRの比（基準SIR／平均SIR）を算出する第三の手段と、

前記（基準SIR／平均SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて、前記各移動局における送信電力を計算し、該各計算結果を前記各移動局に送信する第四の手段とを備え、

各移動局は、

受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御する手段を備えたことを特徴とする送信電力制御方式。

【請求項2】 複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方式において、

基地局は、

各移動局に対する信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定する第一の手段と、

前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出する第二の手段と、

前記平均SIRと予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）との比（平均SIR／基準SIR）を算出する第三の手段と、

前記（平均SIR／基準SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて計算された各移動局ごとの最大送信電力と、各移動局と基地局間の距離及び伝搬路の減衰量から各移動局に対応する送信電力を計算し、計算結果を該各移動局に送信する第四の手段とを備え、

各移動局は、

受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御する手段を備えたことを特徴とする送信電力制御方式。

【請求項3】 複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における前記各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方法において、

基地局は、

前記各移動局に対する信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定し、

前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出し、

予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）と前記平均SIRの比（基準SIR／平均SIR）を算出し、

前記（基準SIR／平均SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値 k （ k は正の実数）に基づいて、前記各移動局における送信電力を計算して各計算結果を該各移動局に送信し、

前記各移動局は、

10 受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御し、

当該計算結果が自局の最大送信電力より大きい場合、あるいは、等しい場合、自局の送信電力を前記最大送信電力とし、

基地局と通信を行なう移動局の送信電力と、該基地局の周辺に位置する基地局（周辺基地局）の通信エリア内で該周辺基地局と通信を行なう移動局の送信電力の相互関係は、

20 基地局と通信を行なう移動局と該基地局との距離と、前記周辺基地局と通信を行なう移動局と該周辺基地局との距離が等しい場合、

前記 k が1より大きい値を示す当該通信エリア内に位置する当該移動局の送信電力は、前記 k が1以下の値を示す当該通信エリア内に位置する当該移動局の送信電力より大きくなるように制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項4】 複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方法において、

30 前記基地局は、

前記各移動局に対する信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定し、

前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出し、

前記平均SIRと予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）との比（平均SIR／基準SIR）を算出し、

40 前記（平均SIR／基準SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値 Δp （ Δp は正の実数）に基づいて計算された前記各移動局ごとの最大送信電力と、前記各移動局と前記基地局間の距離及び伝搬路の減衰量から前記各移動局に対応した送信電力を計算して当該各計算結果を前記各移動局に送信し、

前記 Δp が1より大きい値を示す通信エリア内に位置する移動局の最大送信電力は、前記 Δp が1以下の値を示す通信エリア内に位置する移動局の最大送信電力より小さくなるように当該移動局の最大送信電力を設定し、設定された最大送信電力 P_m （ P_m は正の実数）が当該移動局の最大送信電力（ $P_m(\max)$ ）（ $P_m(\max)$ は正の実数）を越える場合には、

50 $P_m = P_m(\max)$ とし、

前記 P_m が当該移動局の最小送信電力 $P_m(\min)$ ($P_m(\min)$ は正の実数)を下回る場合には、 $P_m = P_m(\min)$ として前記 P_m の値を各移動局に送信し、
各移動局は、
受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御し、
当該計算結果が前記 P_m より大きい、あるいは、等しい場合、自局の送信電力を前記 P_m とすることを特徴とする送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、屋外、屋内等をサービスエリアとする符号分割多元接続通信方式(Code Division Multiple Access: CDMA)を使用した移動通信システムにおける送信電力制御方式及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】符号分割多元接続通信方式は、移動局とセル内の全ての移動局は同一周波数を用いて通信を行なう。図6はCDMA方式における上り回線干渉モデルを示す図であって、数字符号601~603はセル、611~613は基地局、621~623は移動局、631~634は干渉波、635は希望波を表わしている。

【0003】上り回線(移動局から基地局への通信)では、図6に示すように、自セル内の通信を行なっている移動局622-1以外の移動局622-2からの干渉波、及び、他セルの移動局621、623からの干渉波が基地局612で受信される。符号分割多元接続通信方式においては、基地局近傍の干渉波のレベルを低減するために送信電力技術が必須である。

【0004】上り回線においては、基地局における通信

$$P_1 = P_{d0} \times (PS_1 - CS_1) \cdot$$

【0010】

【数3】

$$P_2 = P_{d0} \times (PS_2 - CS_2) \cdot$$

【0011】

【数4】

$$P_3 = P_{d0} \times (PS_3 - CS_3) \cdot$$

【0012】移動局送信電力は、セル端E1~E4において最も大きくなる。セル端の送信電力が同一の値をとり、これを移動局の最大送信電力 P_m とすると、“数4”、“数5”、“数6”で示す基地局1~基地局3の、それぞれのセル半径は等しくなる。

【0013】

【数5】

$$\overline{CS_1 - E_1}$$

品質(信号電力対干渉雑音電力比)が一定となるように移動局の送信電力を制御する。基地局では、所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比を設定し、通信を行なっている移動局の信号電力と自セル及び他セル移動局からの干渉電力との比を求め上記設定値との差を制御情報として移動局に送信する。移動局は制御情報に基づいて移動局の送信電力を制御する。

【0005】図7は、上り回線の送信電力制御の動作を示したもので、数字符号701~703はセル、711~713は基地局、721~723は移動局を表わしており、基地局711~基地局713が一次元的に直線配置された場合の距離に対する移動局送信電力を表わしている。

【0006】基地局711~713におけるセル端の位置をE1~E4、基地局の設置位置をCS1~CS3とする。CS1~CS3における受信信号電力を P_{d0} 、干渉雑音電力を P_{u0} と表現する。このときの受信信号電力対干渉雑音電力比(P_{d0}/P_{u0})はともに P_0 に等しいとする。

【0007】移動局から基地局に送信された信号レベルは r^{-a} (r :基地局-移動局距離、 a :伝搬路の減衰定数)で減衰する。移動局の位置をA、基地局の位置をBとしたとき、移動局と基地局の距離を“数1”で表現すると、 PS_1 、 PS_2 、 PS_3 における移動局送信電力 P_1 、 P_2 、 P_3 はそれぞれ、“数2”、“数3”、“数4”のようになる。

【0008】

【数1】

$$\overline{A-B}$$

【0009】

【数2】

【0014】

【数6】

$$\overline{CS_2 - E_2}$$

【0015】

【数7】

$$\overline{CS_3 - E_3}$$

【0016】

【発明が解決しようとする課題】符号分割多元接続通信方式においては、一般に、セル内のトラヒックが一樣であることが、理想的であるが、実際のシステムでは、駅周辺や、繁華街等では、トラヒックが一樣にはならない。そして、トラヒックが場所的及び時間的に変動し、トラヒックが特定の基地局に集中したとき、干渉雑音電力が増大し、信号電力対干渉雑音電力比が劣化する。本発明は、トラヒックが特定の基地局に集中して、信号電

力対干渉雑音電力比が低下することによる通信品質の劣化を改善することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段により解決される。

【0018】すなわち、請求項1の発明は、複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つことを目的として、当該基地局の通信エリア内における各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方式において、

【0019】基地局は、各移動局からの電波を受信して、その信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定する第一の手段と、前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出する第二の手段と、予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）と前記平均SIRの比（基準SIR／平均SIR）を算出する第三の手段と、

【0020】前記（基準SIR／平均SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて、前記各移動局における送信電力を計算し、該各計算結果を前記各移動局に送信する第四の手段とを備え、各移動局は、受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御する手段を備えた送信電力制御方式である。

【0021】請求項2の発明は、複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方式において、

【0022】基地局は、各移動局に対する信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定する第一の手段と、前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出する第二の手段と、前記平均SIRと予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）との比（平均SIR／基準SIR）を算出する第三の手段と、

【0023】前記（平均SIR／基準SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて計算された各移動局ごとの最大送信電力と、各移動局と基地局間の距離及び伝搬路の減衰量から各移動局に対応する送信電力を計算し、計算結果を該当する各移動局に送信する第四の手段とを備え、各移動局は、受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御する手段を備えた送信電力制御方式である。

【0024】請求項3の発明は、複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における前記各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方法において、

【0025】基地局は、前記各移動局に対する信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定し、前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出し、予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）と、前記平均SIRの比（基準SIR／平均SIR）を算出し、前記（基準SIR／平均SIR）の相加平均、あるいは、相乗平均の値k（kは正の実数）に基づいて、前記各移動局における送信電力を計算して各計算結果を該当する各移動局に送信し、

【0026】前記各移動局は、受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御し、当該計算結果が自局の最大送信電力より大きい場合、あるいは、等しい場合、自局の送信電力を前記最大送信電力とし、基地局と通信を行なう移動局の送信電力と、該基地局の周辺に位置する基地局（周辺基地局）の通信エリア内で該周辺基地局と通信を行なう移動局の送信電力の相互関係は、

【0027】基地局と通信を行なう移動局と該基地局との距離と、前記周辺基地局と通信を行なう移動局と該周辺基地局との距離が等しい場合、前記kが1より大きい値を示す当該通信エリア内に位置する当該移動局の送信電力は、前記kが1以下の値を示す当該通信エリア内に位置する当該移動局の送信電力より大きくなるように制御する送信電力制御方法である。

【0028】請求項4の発明は、複数の移動局と双方向通信を行なう基地局における通信品質を一定に保つ目的で、当該基地局の通信エリア内における各移動局の送信電力を制御する送信電力制御方法において、

【0029】前記基地局は、前記各移動局に対する信号電力対干渉雑音電力比（SIR）を測定し、前記各SIRの平均値（平均SIR）を算出し、前記平均SIRと予め定められた所要の通信品質を与える信号電力対干渉雑音電力比（基準SIR）との比（平均SIR／基準SIR）を算出し、

【0030】前記（平均SIR／基準SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値 Δp （ Δp は正の実数）に基づいて計算された前記各移動局ごとの最大送信電力と、前記各移動局と前記基地局間の距離及び伝搬路の減衰量から前記各移動局に対応した送信電力を計算して当該各計算結果を前記各移動局に送信し、

【0031】前記 Δp が1より大きい値を示す通信エリア内に位置する移動局の最大送信電力は、前記 Δp が1以下の値を示す当該通信エリア内に位置する当該移動局の最大送信電力より小さくなるように当該移動局の最大送信電力を設定し、

【0032】設定された最大送信電力 P_m （ P_m は正の実数）が当該移動局の最大送信電力（ $P_m(\max)$ ）（ $P_m(\max)$ は正の実数）を越える場合には、 $P_m = P_m(\max)$ とし、前記 P_m が、当該移動局の最小送信電力 $P_m(\min)$ （ $P_m(\min)$ は正の実数）を下回る場合には、

【0033】 $P_m = P_m(\min)$ として、前記 P_m の値を各移動局に送信し、各移動局は、受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御し、当該計算結果が前記 P_m より大きい場合、あるいは、等しい場合、局

【0034】前記各移動局は、受信した前記各計算結果に基づいて自局の送信電力を制御し、当該計算結果が前記 P_m より大きい場合、あるいは、等しい場合、局

の送信電力を前記 P_m とする送信電力制御方法である。

【0034】本発明は、トラヒックの分散化を図ることで、トラヒックが集中している基地局における信号電力対干渉雑音電力比の劣化を軽減し通信品質の改善を図るものである。

【0035】請求項1、及び3の発明は、「各基地局の受信電力レベル」と「セル端における移動局の最大送信電力レベル」をトラヒックにかかわらず各々一定レベルとし、上記（基準SIR／平均SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて、トラヒックが高い基地局におけるセル半径は小さく、トラヒックが低い基地局におけるセル半径は大きくなるよう移動局の送信電力を制御することを特徴とする。

【0036】また、請求項2及び4の発明は、各基地局の受信電力レベルを一定レベルとし、上記（平均SIR／基準SIR）の相加平均あるいは相乗平均の値に基づいて、セル端における移動局の最大送信電力をトラヒックに応じて変化させることにより、トラヒックが高い基地局におけるセル半径は小さく、トラヒックが低い基地局におけるセル半径は大きくなるよう移動局の送信電力を制御することを特徴とする。

【0037】

【発明の実施の形態】図1は本発明の基地局と移動局の構成の例を示す図であって、数字符号101、102はアンテナ、103は基準SIR値記憶部、104は移動局送信電力制御情報演算部、105はSIR検出部、106、112は高周波受信部、107、110は共用器、108は移動局送信電力制御情報送信部、109、111は高周波送信部、113は移動局送信電力制御情報受信部を表わしている。また、本発明の移動局送信電力の制御を図2、図3に流れ図として示す。

【0038】まず、図1を参照しながら、図2の制御アルゴリズムについて説明する。セル内における移動局のアンテナ102から送信された信号はアンテナ101で受信され、共用器107、高周波受信部106を経てSIR検出部105において信号電力対干渉雑音電力比

(Signal Power to Interference Power Ratio: SIR)が検出される。

【0039】移動局の個別の送信電力を制御する前にセル内の全ての移動局についての信号電力対干渉雑音電力比を測定する。検出結果は、移動局送信電力制御情報演算部104に入力され、移動局送信電力制御情報演算部104においてセル内の平均信号電力対干渉雑音電力比(P_{av})を求める。

【0040】ここで、従来例と同様に、基地局における基準となる受信信号電力を P_{d0} 、干渉雑音電力を P_{u0} と表記する。基準SIR ($P_{d0}/P_{u0}=P_0$) と上記セル内平均信号電力対干渉雑音電力比(P_{av})との比 P_0/P_{av} を求める。これをもとに移動局の送信電力制御を行なう。

【0041】図2に示すように移動局送信電力 P を、 $P=P_{d0} \times r^k$ (r : 基地局-移動局距離、 a : 伝搬路の減衰定数) のように移動局の送信電力を重み付けして設定する。制御変数 k は制御回数を N とすれば、例えば、下記数式で示すようになる。すなわち、相加平均は“数8”のように、また、相乗平均は“数9”のように与えられる。

【0042】

【数8】

$$k = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{P_i}{P_{av}} \right)}{N}$$

【0043】

【数9】

$$k = \left[\prod_{i=1}^N \left(\frac{P_i}{P_{av}} \right) \right]^{\frac{1}{N}}$$

【0044】従来方式では、移動局の送信電力を、 $P=P_{d0} \times r^k$ としていたが、本発明では、 $P=P_{d0} \times r^k$ とし、 k の値を上式により変化させて移動局の送信電力を重み付けを行なって制御している。すなわち、セル内平均信号電力対干渉雑音電力比(P_{av})が基準信号電力対干渉雑音電力比(P_0)より大きい場合は、上式において、 $k \leq 1$ であり、移動局送信電力は従来方式と比較し、距離に対する移動局の送信電力の増加を緩やかにする。

【0045】一方、セル内平均信号電力対干渉雑音電力比が基準信号電力対干渉雑音電力比(P_0)より小さい場合は、 $k > 1$ であるので、従来方式と比較し、距離に対する移動局の送信電力の増加を急峻にする。このように制御する送信電力制御情報を移動局送信電力制御情報送信部108に入力し、高周波送信部109、共用器107、アンテナ101を経て送信する。

【0046】移動局ではアンテナ102、共用器110を経て、高周波受信部112で受信後、移動局送信電力制御情報受信部113で制御信号を取り出し、高周波送信部111の送信電力を所要の値に設定する。また、上り回線では、セルの端では移動局の送信電力は最大になるので、図2に示すようにセル内では、移動局の最大送信電力 P_m (max) 以下で制御を行なう。

【0047】図4は基地局を一次元的に直線配置し、図2に示す送信電力制御を実施したときのトラヒック分布、距離に対する移動局送信電力の関係を示す図である。同図において、数字符号401～403はセル、411～413は基地局、421～423は移動局、また、CS1～CS3は基地局設置位置、E1～E4はセル端の位置、 P_{d0} は基地局における基準受信信号電力、 P_m は基地局411～基地局413の最大送信電力である。

【0048】トラヒックは基地局412を中心に基地局411方向及び基地局413方向に対して減衰する分布となっている。本制御アルゴリズムを適用することにより、基地局412のセル内では $P = P_{d0} \times r^{1/k}$ ($k > 1$) となるように移動局の送信電力制御を行ない、基地局411、基地局413では、 $P = P_{d0} \times r^{1/k}$ ($k \leq 1$) となるように送信電力制御を行なっている。

【0049】従って、基地局412のセルのようにトラヒックの高いセルの半径は小さく、基地局411、基地局413のセルのようにトラヒックの低いセルの半径は大きくなる。図4の場合のように、基地局412のセル内におけるトラヒックが基地局411及び413に比べ高いような場合、干渉雑音電力が増大するため信号電力対干渉雑音電力比は劣化する。

【0050】この劣化を軽減するためには移動局の送信電力を増大させるように移動局の送信電力を制御する必要がある。先に図7で示した従来方式のように移動局721～723が各々通信中の基地局711～713から見等距離に位置する場合、従来方式ではトラヒックの分布が図4に示すような分布であるにも係わらず、トラヒック分布に応じた移動局の送信電力制御を行なわないために移動局721～723は同じ送信電力となる。

【0051】しかし、本発明の送信電力制御方式によれば、図4の基地局412のセル内のトラヒックは基地局411及び413のそれに比べ高いため、移動局412の送信電力は移動局411及び413の送信電力よりも高くなるように制御する。このように、トラヒックに応じて移動局の送信電力制御を行なうことが本発明の特徴である。以上のような制御を行なうことによって、トラヒックの分散化が図られ、トラヒックの高いエリアの通信品質の改善が可能となる。

【0052】次に、図3の制御アルゴリズムについて説明する。信号電力対干渉雑音電力比の検出方法、セル内平均信号電力対干渉雑音電力比の演算方法は図2の場合と同一であり、検出結果は、図1の移動局送信電力制御情報演算部104に入力され、移動局送信電力制御情報演算部104においてセル内の平均信号電力対干渉雑音電力比 (P_{av}) を求める。

【0053】本実施例では、セル内における移動局の最大送信電力をセル内の平均信号電力対干渉雑音電力比 (P_{av}) と、基準信号電力対干渉雑音電力比 (P_0) に対応して設定する。すなわち、最大送信電力の制御変数を ΔP 、制御回数を N とすると、例えば、“数10”で示す相加平均、または、“数11”で示す相相乗平均で与えられる。

【0054】

【数10】

(6)

特開平10-108249

$$\Delta P = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{P_{av}}{P_0} \right)}{N}$$

【0055】

【数11】

$$\Delta P = \left[\prod_{i=1}^N \left(\frac{P_{av}}{P_0} \right) \right]^{1/N}$$

10 【0056】セル端の基準最大送信電力 P_{m0} を $P_{m0} = (P_{m(max)} + P_{m(min)}) / 2$ で定義する。ここで、 $P_{m(max)}$ はシステム上の最大送信電力、 $P_{m(min)}$ はシステム上の最低送信電力とする。本発明におけるセル端最大送信電力 P_m を P_{m0} に ΔP を乗じて、 $P_m = \Delta P \times (P_{m(max)} + P_{m(min)}) / 2$ に設定する。

20 【0057】セル内平均信号電力対干渉雑音電力比 (P_{av}) $>$ 基準信号電力対干渉雑音電力比 (P_0) のときは、上式に示す ΔP は、 $\Delta P > 1$ となり、 $P_m > (P_{m(max)} + P_{m(min)}) / 2$ となる。また、セル内平均信号電力対干渉雑音電力比 (P_{av}) \leq 基準信号電力対干渉雑音電力比 (P_0) のときは $\Delta P \leq 1$ となり、 $P_m \leq (P_{m(max)} + P_{m(min)}) / 2$ となる。

30 【0058】最大送信電力 P_m が、 $P_{m(max)}$ を越えるときは、 $P_m = P_{m(max)}$ とし、 $P_{m(min)}$ を下回るときは、 $P_m = P_{m(min)}$ とする。このように基地局で通信を行なっているセル内の移動局のセル端での最大送信電力を規定した後、各移動局ごとに距離減衰に対応して、移動局送信電力を、 $P = P_{d0} \times r^k$ に制御する。

【0059】移動局がセル端に存在するときは、上記で規定した最大送信電力 P_m となる。移動局送信電力の制御情報は図2の場合と同様に、図1の移動局送信電力情報送信部108に入力し、高周波送信部109、共用器107、アンテナ101を経て送信する。

40 【0060】移動局ではアンテナ102、共用器110を経て、高周波受信部112で受信後、移動局送信電力制御情報受信部113で制御信号を取り出し、高周波送信部111の送信電力を所要の値に設定する。

【0061】図5は基地局を一次元的に直線配置したときに図3に示す送信電力制御を実施した場合の、トラヒック分布、距離に対する移動局送信電力の関係を示している。図5において、数値符号501～503は、それぞれセル、511～513は基地局を表わしており、また、CS1～CS3は基地局設置位置、E1～E4はセル端の位置、 P_{d0} は基準受信信号電力、 P_{m1} は基地局512の最大送信電力、 P_{m2} は基地局511、基地局513の最大送信電力を示す。図において、トラヒックは基地局512を中心に基地局511方向及び基地局

513方向に対して減衰する分布となっている。先に、図6で述べた干渉モデルでも分かるように基地局512のセル半径は大きいほど干渉雑音電力は増加することになる。これを解決するには、上記のようにトラヒックの高いセルのセル端での移動局の最大送信電力を低減する。

【0062】これにより、セル半径が小さくなり、干渉量を低減することが可能となる。図5に示すように最大送信電力は、 $P_{m2} > P_{m1}$ の関係に設定してある。これにより、トラヒックが高いエリアの移動局はセル半径のより大きい基地局と通信が可能となるため通信品質の劣化が改善される。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、トラヒックの均一化を図り、特定の基地局にトラヒックが集中することによる通信品質の劣化を改善することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基地局と移動局の構成の例を示す図である。

【図2】移動局送信電力制御の第1の例を示す流れ図である。

【図3】移動局送信電力制御の第2の例を示す流れ図で

ある。

【図4】図2のアルゴリズムを用いたときのトラヒック分布と距離に対する移動局送信電力を示す図である。

【図5】図3のアルゴリズムを用いたときのトラヒック分布と距離に対する移動局送信電力を示す図である。

【図6】CDMA方式における回線干渉モデルを示す図である。

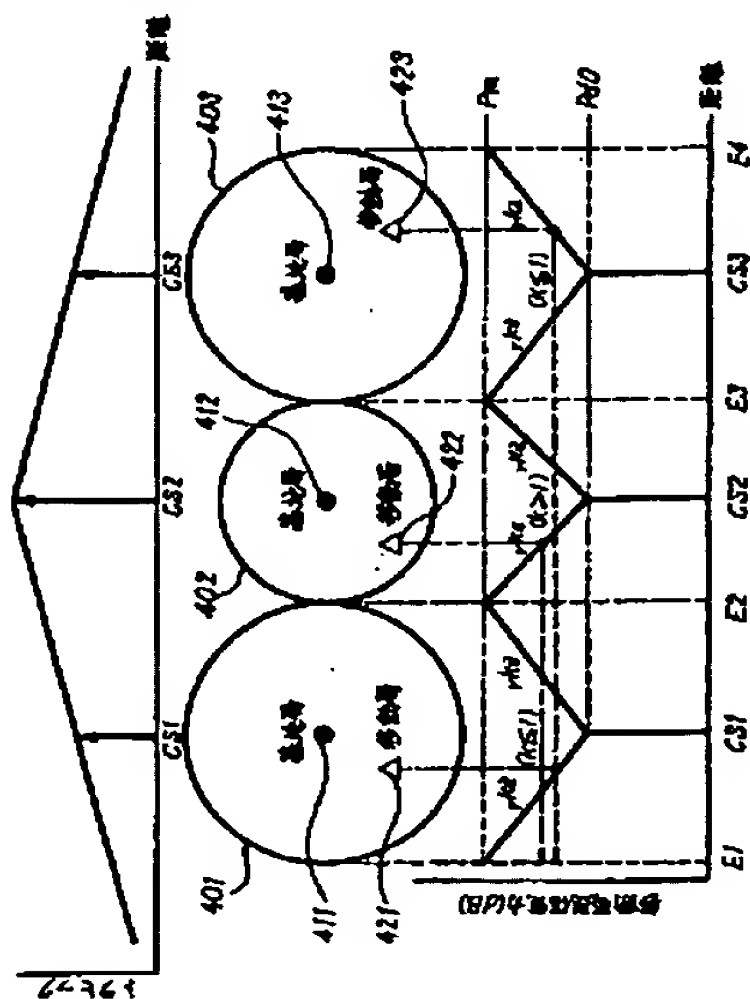
【図7】従来の基地局が直線配置された場合の距離に対する移動局送信電力を示す図である。

10 【符号の説明】

- 101, 102 アンテナ
- 103 基準SIR値記憶部
- 104 移動局送信電力制御情報演算部
- 105 SIR検出部
- 106, 112 高周波受信部
- 107, 110 共用器
- 108 移動局送信電力制御情報送信部
- 109, 111 高周波送信部
- 113 移動局送信電力制御情報受信部
- 20 401~403, 501~503 セル
- 411~413, 511~513 基地局
- 421~423 移動局

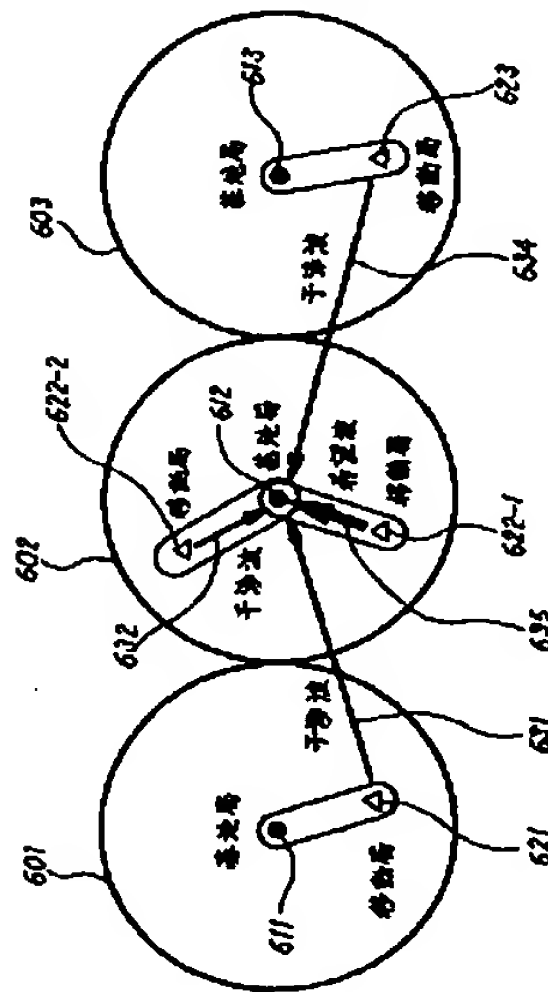
【図4】

図2のアルゴリズムを用いたときのトラヒック分布と距離に対する移動局送信電力を示す図



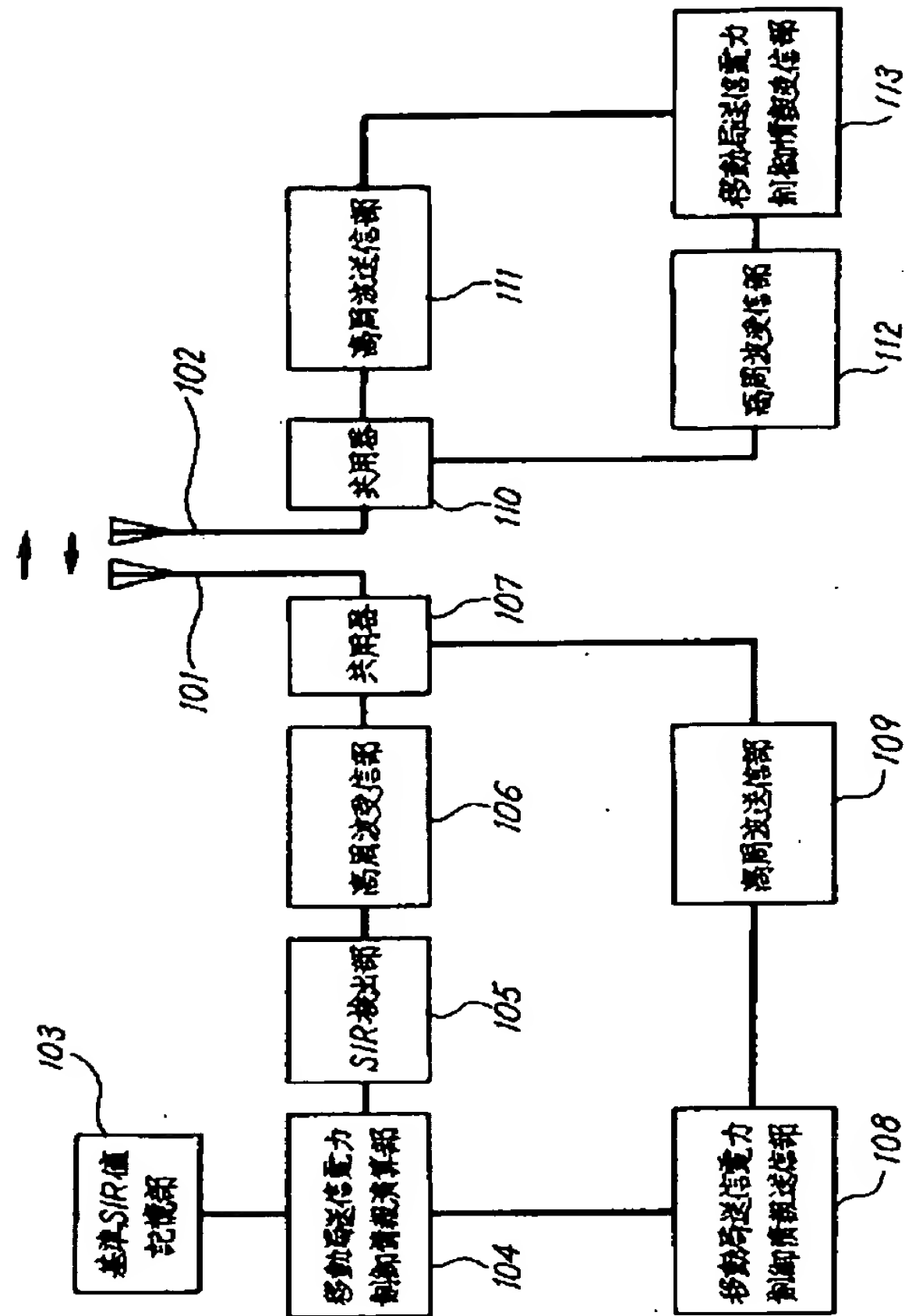
【図6】

CDMA方式における回線干渉モデルを示す図



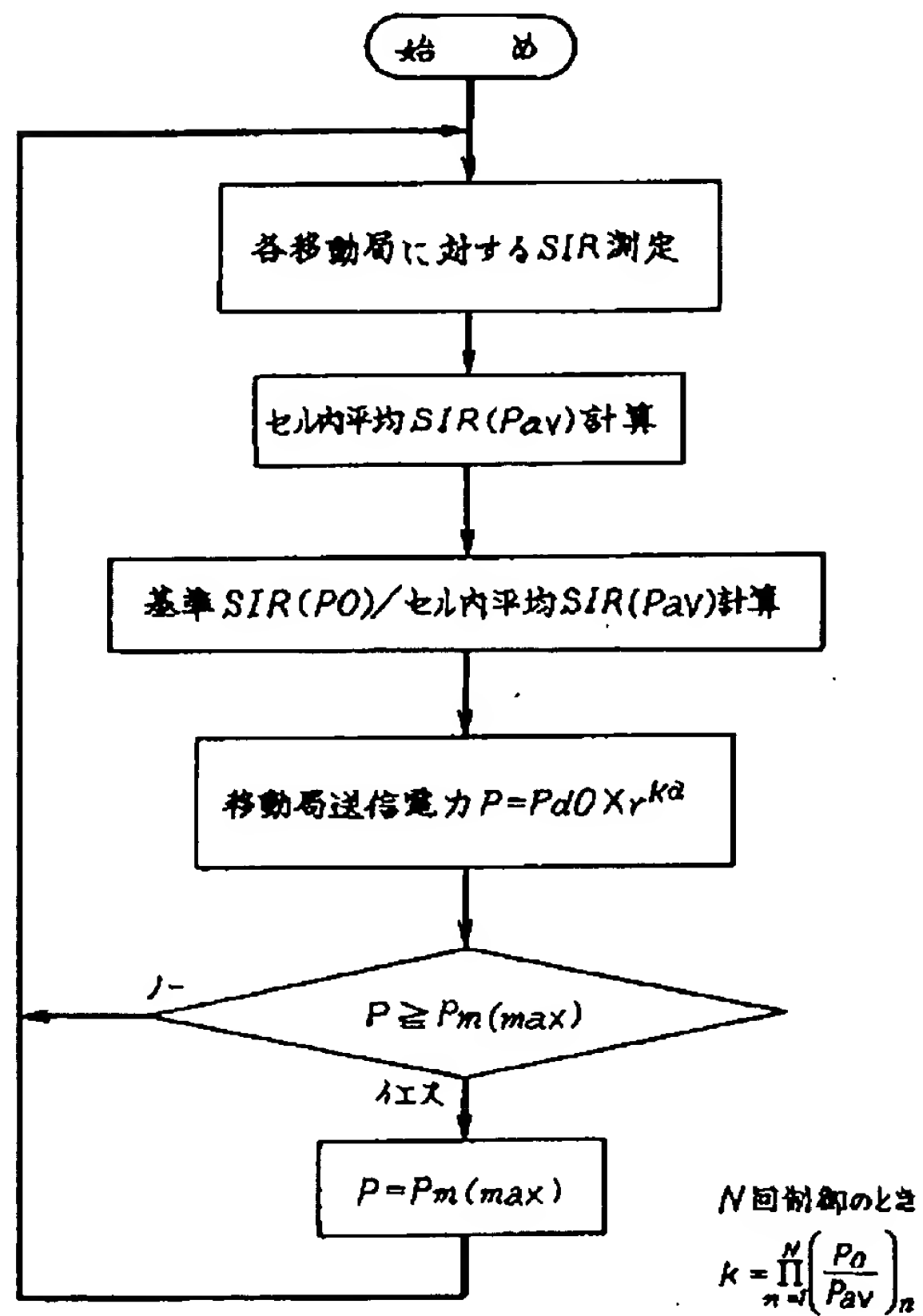
【図1】

本発の基地局と移動局の構成の例を示す図



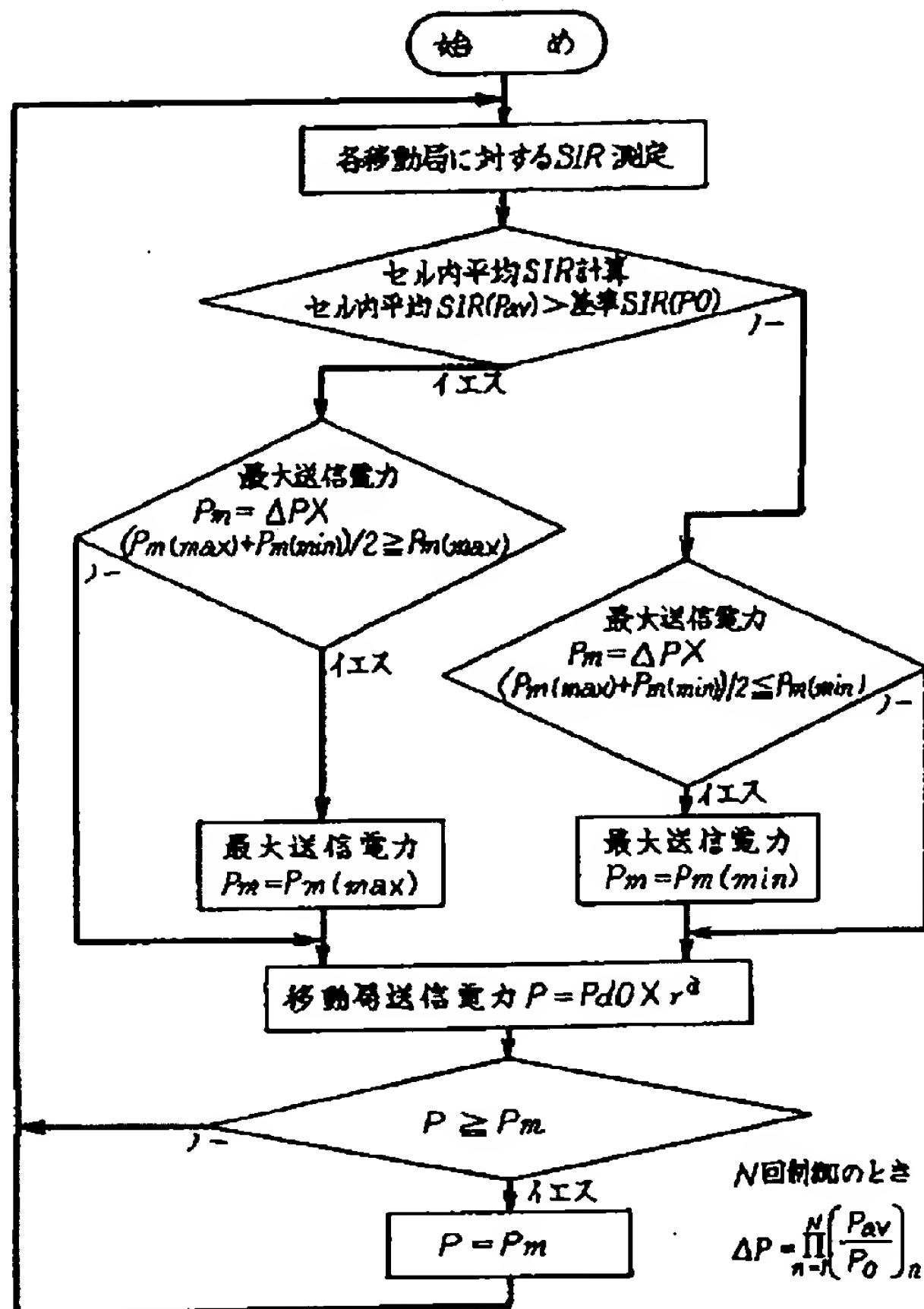
【図2】

移動局送信電力制御の第1の例を示す流れ図



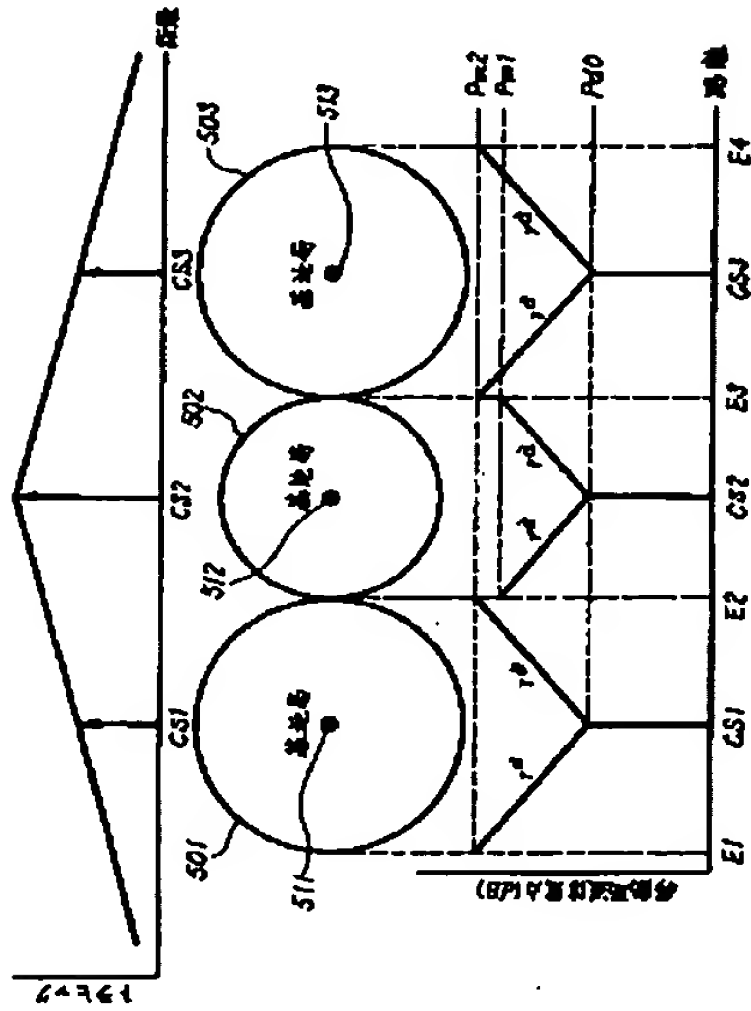
【図3】

移動局送信電力制御の第2の例を示す流れ図



【図5】

図3のアルゴリズムを用いたときのトラヒップ
分岐と距離に対する移動局送信電力を示す図



【図7】

従来の基地局が直線配置された場合の距離に対する
移動局送信電力を示す図

